

**PEMODELAN PREDIKSI EROSI DAN DEBIT  
PUNCAK MENGGUNAKAN *SOIL AND WATER  
ASSESSMENT TOOL* (SWAT) DI SUBDAS CIRASEA  
KABUPATEN BANDUNG**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan

Mencapai derajat Sarjana S-1

Fakultas Geografi



Oleh:

**R.RADYO NURWIWOHO**

**E100160012**

**FAKULTAS GEOGRAFI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2020**

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

### PEMODELAN PREDIKSI EROSI DAN DEBIT PUNCAK MENGUNAKAN *SOIL AND WATER ASSESSMENT TOOL* (SWAT) DI SUBDAS CIRASEA KABUPATEN BANDUNG

R.RADYO NURWIWOHO

E100160012

Telah disetujui dan dilaksanakan Ujian Skripsi pada :

Hari : KAMIS .....

Tanggal : 15 OKTOBER 2020

Pembimbing



Prof. Dr. Irfan Budi Pramono, M.Sc.

Mengetahui

Sekretaris Fakultas



Drs. Priyono, M.Si.

## HALAMAN PENGESAHAN

### PEMODELAN PREDIKSI EROSI DAN DEBIT PUNCAK MENGUNAKAN *SOIL AND WATER ASSESSMENT TOOL* (SWAT) DI SUBDAS CIRASEA KABUPATEN BANDUNG

Oleh:

R.RADYO NURWIWOHO

E100160012

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Fakultas Geografi

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari ~~KAMIS~~, 15. Okt 2020

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Prof. Dr. Irfan Budi Pramono, M.Sc.

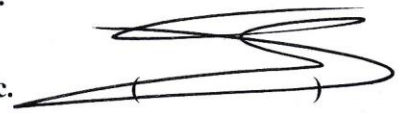
(Ketua Dewan Penguji)

2. Drs. Yuli Priyana, M.Si.

(Anggota I Dewan Penguji)

3. Jumadi, Ph.D.

(Anggota II Dewan Penguji)



Dekan,



Drs. Yuli Priyana, M.Si.

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 7 Oktober 2020



R.Radyo Nurwiwoho

## **HALAMAN MOTTO**

“Barangsiapa menjadikan mudah urusan oranglain, pasti Allah akan mempermudah urusan di dunia dan akhirat” (HR. Muslim)

“Cintailah lukamu, sakitmu, dan pedihmu. Cintailah segala kesakitanmu maka kamu akan dengan mudah mensyukuri kebahagiaanmu” (Lolita Nasution)

“ Sesuatu yang kamu iklaskan, itulah yang kamu miliki” (Penulis)

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan menyebut nama Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang, serta mengucapkan syukur Alhamdulillah, ku persembahkan karya sederhana ini kepada :

Kedua Orang Tua (Ibu dan Bapak)

yang selalu menjadi motivasi terbesarku, penyemangat, dan selalu memberi dukungan moral yang membuat saya bisa berada di titik ini, saya masih mampu bertahan, serta bisa menjadi orang tua yang bijaksana dan mampu melindungi dengan setulus hati tanpa meminta balasan.

Kepada Kakak ku (Radyan Yaminar) yang selalu memberikan dorongan, motivasi, dan arahan untuk saya, dalam menentukan langkah dan keputusan yang saya ambil, serta inspirasi menjadi orang yang lebih berguna dimasa depan.

Sahabat dan teman-teman ku yang telah menjadi tempat keluh kesahku, selalu memberikan semangat, saran, dan masukan selama saya mengejar cita-citaku.

## INTISARI

Sub-DAS Cirasea merupakan bagian dari DAS Citarum Hulu, dimana DAS tersebut merupakan salah satu dari 15 DAS prioritas di Indonesia. DAS Citarum Hulu mengalami kerusakan yang sangat berat dalam hal kualitas air, sedimentasi, dan erosi, sehingga memerlukan penanganan yang serius. Sub-DAS Cirasea Memiliki luas sebesar 20.852 ha, terletak di Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat. Tujuan dari penelitian ini adalah 1). Mengetahui sebaran spasial tingkat erosi di Sub-DAS Cirasea Menggunakan SWAT 2). Memprediksi debit puncak di Sub-DAS Cirasea menggunakan SWAT 3). Mengetahui tingkat akurasi dari hasil prediksi erosi dan debit puncak menggunakan model SWAT. Penelitian ini menggunakan data sekunder, metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini analisis data sekunder menggunakan SWAT, dan metode analisis data yang digunakan kuantitatif dan analisis spasial. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa 1). Tingkat erosi di Sub-DAS Cirasea yaitu 21,53% tinggi, dan 30,16% sangat tinggi, sedangkan rata-rata erosi di Sub-DAS Cirasea adalah 511,9 ton/ha/thn. Tingginya erosi yang terjadi di Sub-DAS Cirasea disebabkan oleh penggunaan lahan pertanian lahan kering yang mendominasi di Sub-DAS Cirasea, serta intensitas hujan yang cukup tinggi, dimana lahan pertanian kering sendiri sangat rawan tererosi oleh air hujan. 2). Debit puncak di Sub-DAS Cirasea 46,37 m<sup>3</sup>/detik yang terjadi pada 10 November 2016 hal ini diakibatkan oleh curah hujan yang terjadi pada 10 november 2016 yang mengalami curah hujan tertinggi selama periode simulasi. 3). Hasil validasi model dengan membandingkan nilai debit simulasi dengan debit observasi didapatkan nilai  $R^2 = 0,61$  . yang artinya model dapat diterima jika nilai  $R^2 > 0,5$ .

Kata Kunci : Erosi, debit puncak, SWAT, Cirasea

## ABSTRACT

Cirasea Sub-watershed is part of the Upper Citarum Watershed, where it is one of 15 priority watersheds in Indonesia. The Upper Citarum watershed has been severely damaged in terms of water quality, sedimentation and erosion, requiring serious handling. Cirasea Sub-watershed has an area of 20.852 ha, located in Bandung Regency, West Java Province. The objectives of this study are 1). Knowing the spatial distribution of erosion levels in Cirasea sub-watershed using SWAT 2). Predicting the peak discharge in Cirasea watershed using SWAT 3). Knowing the level of accuracy of the prediction results of erosion and peak discharge using the SWAT model. This study uses secondary data, the research method used in this study is secondary data analysis using SWAT, and the data analysis method used is quantitative and spatial analysis. The results of this study indicate that 1). The level of erosion in Cirasea Sub-watershed is 21.53% high, and 30.16% very high, while the average erosion in Cirasea Sub-watershed is 511.9 ton / ha / year. The high erosion that occurs in the Cirasea Sub-watershed is caused by the use of dry agricultural land which dominates in the Cirasea Sub-watershed, as well as the high intensity of rain, where dry agricultural land itself is very prone to erosion by rainwater. 2). The peak discharge in Cirasea Sub-watershed was 46.37 m<sup>3</sup> / second which occurred on November 10, 2016, this was caused by rainfall that occurred on November 10, 2016, which experienced the highest rainfall during the simulation period. 3). The results of model validation by comparing the simulation discharge value with the observed discharge value = 0.61. which means that the model is acceptable if the value is > 0.5.

Keywords: Erosion, peak discharge, SWAT, Cirasea



## DAFTAR ISI

JUDUL HALAMAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
INTISARI.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
KATA PENGANTAR .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Perumusan Masalah.....	6
1.3    Tujuan Penelitian.....	6
1.4    Kegunaan Penelitian.....	6
1.5    Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya .....	7
1.5.1 Telaah Pustaka .....	7
A. Tanah.....	7
B. Erosi .....	8
C. Derah Aliran Sungai.....	10
D. Debit Puncak .....	12
E. Metode Perhitungan Erosi dan Debit Puncak.....	12
F. SWAT (Soi And Water ssesment Tool.....	21

1.5.2 Penelitian Sebelumnya.....	25
1.6 Kerangka Penelitian .....	31
1.7 Batasan Operasional .....	33
<b>BAB II METODE PENELITIAN .....</b>	<b>35</b>
2.1 Populasi/Obyek Penelitian .....	35
2.2 Metode Pengumpulan Data .....	35
2.3 Instrumen Dan Bahan Penelitian .....	36
2.3.1 Instrumen Penelitian .....	36
2.3.2 Bahan Penelitian .....	36
2.4 Tehnik Pengolahan Data .....	37
2.5 Metode Analisis Data .....	39
2.6 Diagram Alir Penelitian.....	41
<b>BAB III DESKRIPSI GEOGRAFIS DAERAH PENELITIAN .....</b>	<b>43</b>
3.1 Letak, Luas, Dan Batas.....	43
3.2 Geologi .....	46
3.3 Geomorfologi .....	49
3.4 Tanah .....	52
3.5 Iklim .....	55
3.6 Penggunaan Lahan .....	57
3.7 Penduduk .....	60
3.7.1 Struktur Penduduk .....	60
3.7.2 Kepadatan Penduduk .....	61
3.8 Topografi .....	63
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>67</b>

4.1	Analisis SWAT.....	67
4.1.1	Deliniasi Batas Sub-DAS.....	67
4.1.2	Pembentukan HRU (Hydrology Respones Unit).....	68
4.1.3	Simulasi SWAT .....	71
4.2	Kalibrasi & Validasi .....	74
4.3	Laju Erosi dan Sedimentasi .....	82
4.4	Debit Puncak .....	88
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....		89
5.1	Sebaran Spasial Tingkat Erosi di Sub-DAS Cirasea .....	89
5.2	Debit Puncak di Sub-DAS Cirasea.....	91
5.3	Akurasi Hasil Prediksi Erosi dan Debit Puncak Menggunakan Model SWAT.....	95
BAB VI PENUTUP .....		99
6.1	Kesimpulan.....	99
6.2	Saran .....	100
DAFTAR PUSTAKA .....		102
LAMPIRAN.....		106
Lampiran 1. Input Database Stasiun Iklim (Geofisika Bandung) .....		106
Lampiran 2. Input Database Stasiun hujan (SPH Cibereum) .....		107
Lampiran 3. Data debit observasi (SPAS Citarum Majalaya).....		108
Lampiran 4. Lokasi SPAS Citarum Majalaya .....		109

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Nilai erosi di DAS Citarum Hulu tahun 2009 .....	3
Tabel 1.2 Nilai M untuk beberapa kelas tekstur tanah .....	14
Tabel 1.3 Nilai C untuk berbagai jenis tanaman dan pengelolaan tanaman.....	16
Tabel 1.4 Nilai faktor P pada berbagai aktivitas konservasi tanah di Jawa .....	17
Tabel 1.5 Ringkasan penelitian sebelumnya .....	26
Tabel 3.1 Luas Kecamatan di Sub-DAS Cirasea .....	43
Tabel 3.2 Formasi geologi dan luas wilayahnya di Sub-DAS Cirasea .....	47
Tabel 3.3 Klasifikasi pembagian bulan .....	55
Tabel 3.4 Data curah hujan bulanan Sub-DAS Cirasea Tahun 2007-2016.....	55
Tabel 3.5 Tipe iklim menurut Schmidt dan Ferguson.....	56
Tabel 3.6 Jenis dan luas penggunaan lahan Sub-DAS Cirasea tahun 2016 .....	58
Tabel 3.7 Jumlah penduduk per Kecamatan di Sub-DAS Cirasea tahun 2018.	61
Tabel 3.8 Kepadatan penduduk per Kecamatan di Sub-DAS Cirasea tahun 2018 .....	62
Tabel 3.9 Klasifikasi kemiringan lereng .....	63
Tabel 3.10 Persentasi Kemiringan lereng Sub-DAS Cirasea .....	64
Tabel 4.1 Pengkonversian penggunaan lahan kedalam kode SWAT.....	70
Tabel 4.2 Lokasi stasiun hujan dan jumlah curah hujan periode 2007-2016 ....	72
Tabel 4.3 Parameter dan nilai masukan kalibrasi model.....	74
Tabel 4.4 Nilai parameter yang diperoleh dari model SWAT .....	75
Tabel 4.5 Persentase nilai tingkat erosi di Sub-DAS Cirasea .....	83

Tabel 4.6 Nilai debit puncak di Sub-DAS Cirasea tahun 2014-2016 .....	88
Tabel 5.1 Klasifikasi koefisien determinasi ( $R^2$ ) .....	95
Tabel 5.2 Hubungan antara luas DAS dengan rasio penghantaran sedimen.....	97

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Segitiga klasifikasi tekstur tanah menurut USDA.....	8
Gambar 1.2 Siklus hidrologi berdasarkan model SWAT.....	23
Gambar 1.3 Kerangka Penelitian.....	32
Gambar 2.1 Diagram alir penelitian .....	41
Gambar 3.1 Peta Batas administrasi Sub-DAS Cirasea .....	45
Gambar 3.2 Peta Geologi Sub-DAS Cirasea.....	48
Gambar 3.3 Peta Bentuk lahan Sub-DAS Cirasea.....	51
Gambar 3.4 Peta Jenis tanah Sub-DAS Cirasea .....	54
Gambar 3.5 Penggunaan lahan Sub-DAS Cirasea .....	59
Gambar 3.6 Persentase penduduk di Sub-DAS Cirasea.....	60
Gambar 3.7 Peta Topografi Sub-DAS Cirasea.....	65
Gambar 3.8 Peta Kemiringan lereng Sub-DAS Cirasea.....	66
Gambar 4.1 Hasil deliniasi Sub-DAS Cirasea menggunakan SWAT .....	67
Gambar 4.2 Peta Citra Penggunaan lahan Sub-DAS Cirasea Tahun 2016 .....	69
Gambar 4.3 Tampilan jendela Run SWAT .....	72
Gambar 4.4 Proses hidrologi di Sub-DAS Cirasea .....	73
Gambar 4.5 Grafik Simulasi Kalibrasi .....	77
Gambar 4.6 Grafik Simulasi debit bulanan tahun 2010-2013.....	78
Gambar 4.7 Grafik plot nilai observasi & simulasi bulanan tahun 2010-2013 .	78
Gambar 4.8 Grafik Kalibrasi bulanan tahun 2010-2013 .....	79

Gambar 4.9 Grafik Plot kalibrasi nilai simulasi & observasi tahun 2010-2013 .....	79
Gambar 4.10 Grafik plot nilai validasi observasi & simulasi bulanan tahun 2010-2016.....	81
Gambar 4.11 Grafik validasi simulasi debit bulanan tahun 2010-2016 .....	81
Gambar 4.12 Rata – rata erosi bulanan tahun 2010-2016 .....	82
Gambar 4.13 Grafik Rata-rata erosi tahunan thn 2010-2016 .....	83
Gambar 4.14 Rat-rata erosi per penggunaan lahan tahun 2010-2016 .....	84
Gambar 4.15 Grafik persentase nilai erosi pada setiap kemiringan lereng .....	85
Gambar 4.16 Grafik nilai sedimentasi dan debit bulanan 2010-2016.....	86
Gambar 4.17 Peta tingkat erosi di Sub-DAS Cirasea.....	87
Gambar 4.18 Grafik nilai debit harian tahun 2014-2016 .....	88
Gambar 5.1 Rata-rata debit bulanan tahun 2014-2016.....	91
Gambar 5.2 Rata-rata debit bulanan tahun 2014.....	92
Gambar 5.3 Rata-rata debit bulanan tahun 2015 .....	93
Gambar 5.4 Rata-rata debit bulanan tahun 2016.....	94
Gambar 5.5 Grafik plot nilai validasi observasi & simulasi bulanan thn 2010-2016.....	96
Gambar 5.6 Grafik plot nilai validasi observasi & simulasi harian thn 2010-2016 .....	98

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karuniaNya sehingga peneliti mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “Pemodelan Prediksi Erosi dan Debit Puncak Menggunakan Soil And Water Assesment Tool (SWAT) di Sub - DAS Cirasea Kabupaten Bandung” ini, untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar sarjana Geografi, Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Peneliti menyadari bahwa proses penyusunan skripsi banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Irfan Budi Pramono, M.Sc. selaku pembimbing skripsi saya yang senantiasa membimbing, mengarahkan, memberi banyak ilmu dan masukan kepada saya selama proses penulisan skripsi.
2. Bapak Drs. Yuli Priyana, M.Si. selaku dekan Fakultas Geografi dan pembimbing akademik.
3. Bapak Jumadi, Ph.D. dan Bapak Drs. Yuli Priyana, M.Si sebagai pembahas yang telah memberikan penjelasan, nasihat, kritik dan saran yang membangun.
4. Bapak Eko Priyanto, S.P, M.GIS. selaku Staff BPPTPDAS Solo, yang senantiasa membantu, memberikan masukan, dan menjadi teman diskusi selama proses penulisan skripsi.
5. Seluruh Staff dan karyawan kantor BPPTPDAS Solo yang telah memberikan ruang dan kesempatan pada saya untuk berkembang dan memperoleh pengetahuan secara lebih luas.
6. Seluruh Staff dan Karyawan Fakultas Geografi UMS.
7. Kedua orangtua saya terimakasih atas segala dukungan, doa, dan pengorbanan yang tiada henti.
8. Kakak saya yang selalu memberikan arahan dan dukungan.
9. Kepada Sahabat lawu, Quarantine, Loyalis Anso Kopi, Sederek terimakasih atas canda tawa, support, dan masukan yang selalu diberikan kepada saya dalam keadaan susah maupun senang.



10. Semua Sahabat dan Teman-teman saya, yang selalu siap sedia memberikan semangat, saran, masukan, dan waktunya untuk mendengarkan keluh kesah saya.

11. Teman-teman seperjuangan Angkatan 2016 Fakultas Geografi UMS.

12. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu -persatu yang telah membantu saya selama proses penyelesaian skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh sebab itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan dan diterima dengan senang hati, akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak.

Surakarta, 7 Oktober 2020

Penulis

R.Radyo Nurwiwoho